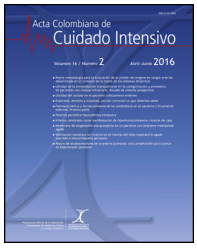
Acta Colombiana de Cuidado Intensivo xxx (xxxx) xxx–xxx

Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo

Acta Colombiana de Cuidado Intensivo

www.elsevier.es/acci



REPORTE DE CASO

Point of care ultrasound (PoCUS) y el enfoque de hiponatremia: una serie de casos

Luisa Fernanda Martínez[a,*], Daniel Martin Arsanios[b], Luis David Medina[c], Gina Sofia Montaño Padilla[d,e,f] y Maria C. Restrepo-Guarnizo[a]

[a] *Médico general, Universidad de La Sabana, Facultad de Medicina, Chia, Colombia*
[b] *Médico Especialista en medicina interna, Universidad de La Sabana, Chia, Colombia*
[c] *Estudiante de posgrado, Pograma de Nefrología, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Medicina, Bogotá, Colombia*
[d] *Médica especialista en Medicina crítica y cuidado Intensivo, Universidad de La Sabana, Chia, Colombia*
[e] *ECMO especialista, Universidad Nuevo León, Monterrey, México*
[f] *Candidata a maestria en Educación Médica, Universidad de La Sabana, Chia, Colombia*

Recibido el 30 de marzo de 2024; aceptado el 18 de junio de 2024

PALABRAS CLAVE
Hiponatremia;
Ultrasonido;
Pruebas en el punto de atención;
Fenotipo;
Serie de casos

Resumen La hiponatremia es una condición común en la práctica clínica, caracterizada por bajos niveles de sodio en sangre (< 135 mmol/L), lo cual puede tener graves consecuencias neurológicas y aumentar el riesgo de mortalidad. Su abordaje requiere identificar la causa subyacente, para lo cual se han descrito el uso de diversas herramientas. En este caso, se destaca el uso del ultrasonido de punto de atención (PoCUS) para estimar el volumen extracelular y determinar la etiología del cuadro. Se presentan cinco casos clínicos en los que se documentó la presencia de hiponatremia y, mediante los hallazgos ecográficos, se orientó la etiología en cada uno de ellos.

En la actualidad se proponen métodos no invasivos, como el PoCUS, que, junto con hallazgos clínicos y pruebas paraclínicas, permiten caracterizar el estado de volemia de los pacientes y determinar el tipo de hiponatremia. Al estimar el volumen extracelular, es posible llegar a estimar la causa. A pesar de las limitaciones en su uso y la escasa literatura en este ámbito, su implementación surge como una estrategia innovadora para mejorar la identificación temprana y el manejo de la hiponatremia.
© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado lntensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: lfmartinezga@gmail.com (L.F. Martínez).

https://doi.org/10.1016/j.acci.2024.06.003
0122-7262/© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado lntensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Cómo citar este artículo: L.F. Martínez, D. Martin Arsanios, L.D. Medina et al., *Point of care ultrasound* (PoCUS) y el enfoque de hiponatremia: una serie de casos, Acta Colombiana de Cuidado Intensivo, https://doi.org/10.1016/j.acci.2024.06.003

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Peruvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

SHOUT
SHARE
IT

KEYWORDS
Hyponatremia;
Ultrasonics;
Point-of-care testing;
Phenotype;
Case reports

Point of care ultrasound (PoCUS) and the approach to hyponatremia: a case series

Abstract Hyponatremia is a common condition in clinical practice characterized by low blood sodium levels (<135 mmol/L), which can have severe neurological consequences and increase the risk of mortality. Its management requires identifying the underlying cause, for which the use of various tools has been described. In this case, the use of Point-of-Care Ultrasound (PoCUS) to estimate extracellular volume and determine the etiology of the condition is highlighted. Five clinical cases documenting the presence of hyponatremia are presented, with ultrasound findings guiding the etiology in each case.

Currently, non-invasive methods are proposed, such as PoCUS, which, along with clinical findings and paraclinical tests, allow for characterizing patients' volume status and determining the type of hyponatremia. Estimating extracellular volume can lead to estimating the cause. Despite limitations in its use and scant literature in this area, its implementation emerges as an innovative strategy to enhance early identification and management of hyponatremia.
© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Introducción

La hiponatremia, un desequilibrio electrolítico común observado en la práctica clínica, se caracteriza por niveles bajos de sodio en suero (< 135 mmol/L). Esta condición conlleva un aumento del riesgo de mortalidad y morbilidad, principalmente debido a las manifestaciones neurológicas subsecuentes. Estos síntomas surgen de alteraciones en las concentraciones de sodio a niveles intra y extracelulares, lo que conduce a un flujo osmótico entre estos espacios a nivel neuronal[1,2].

Abordar eficazmente la hiponatremia requiere identificar su mecanismo subyacente. Mientras que la retención de agua se considera el proceso fisiopatológico más frecuente, la pérdida de sodio ocupa el segundo lugar en prevalencia[2]; sin embargo, en algunos casos, identificar rápidamente la etiología puede resultar desafiante.

En este sentido, se ha propuesto la utilización de la ecografía de punto de atención (PoCUS) como una herramienta valiosa para guiar el diagnóstico temprano y distinguir entre los fenotipos de hiponatremia, basándose en el volumen extracelular. Este enfoque permite una determinación precisa de las estrategias de manejo inicial. El objetivo es presentar una herramienta que facilite el manejo de pacientes con hiponatremia hipotónica utilizando PoCUS para definir el estado de volumen, abordando así la etiología según lo sugerido por Mazón Ruiz et al. (fig. 1). Esto se logró mediante la presentación de cinco casos clínicos, cada uno detallando los hallazgos y reportados en la tabla 1.

Caso 1

Hombre de 69 años con antecedente de tumor hipofisario en región selar y supraselar, e hipotiroidismo en suplencia, quien acudió a urgencias por cuadro de cinco horas de alteración del estado de conciencia, con pérdida del tono postural, sin presencia de relajación de esfínteres, ni signos indicativos de episodio convulsivo.

Ingresó con tensión arterial (TA) 96/64 mmHg, frecuencia cardiaca (FC) 65 lpm, frecuencia respiratoria (FR) 19 rpm, saturación de oxígeno (SatO2) 95% y fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) 21%. Se encontraba con las mucosas húmedas, sin signos de deshidratación, así como ausencia de edema de extremidades. Paraclínicos de ingreso, reportados en la tabla 2: hiponatremia hipoosmolar, con sodio y osmolaridad urinaria que sugirieron diagnóstico etiológico de SIADH (síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética) vs. hipoaldosteronismo.

Se realizó PoCUS, la cual se reporta en la figura 2, imágenes A, B y C, con ecografía pulmonar normal, VCI variable, disminuyendo posibilidad de congestión, y un VTI en zona gris para predecir disfunción sistólica del ventrículo izquierdo; sin embargo, sin signos de hipoperfusión o bajo gasto.

En este caso, la aproximación realizada por PoCUS permitió descartar estados de congestión, ante la ausencia de hiperdinamia en la función cardiovascular, pudiendo diferenciar entre euvolemia e hipovolemia, considerando una función sistólica conservada. Adicionalmente, al no tener alteraciones de la precarga, se consideró una hiponatremia euvolémica, por lo que al tener en cuenta estas consideraciones, se diagnosticó insuficiencia suprarrenal posterior a ampliar sus estudios.

Caso 2

Mujer de 74 años con antecedente de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), enfermedad renal crónica en estadío 5 y dislipidemia, quien ingresó a urgencias por cuadro de tres meses de edema grado 2 de miembros inferiores y deterioro de la clase funcional NYHA III.

Se encontró a su ingreso TA 135/78 mmHg, FC 79 lpm, FR 19 rpm, SatO2 90%, FiO2 28%, con ingurgitación

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Pervuvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

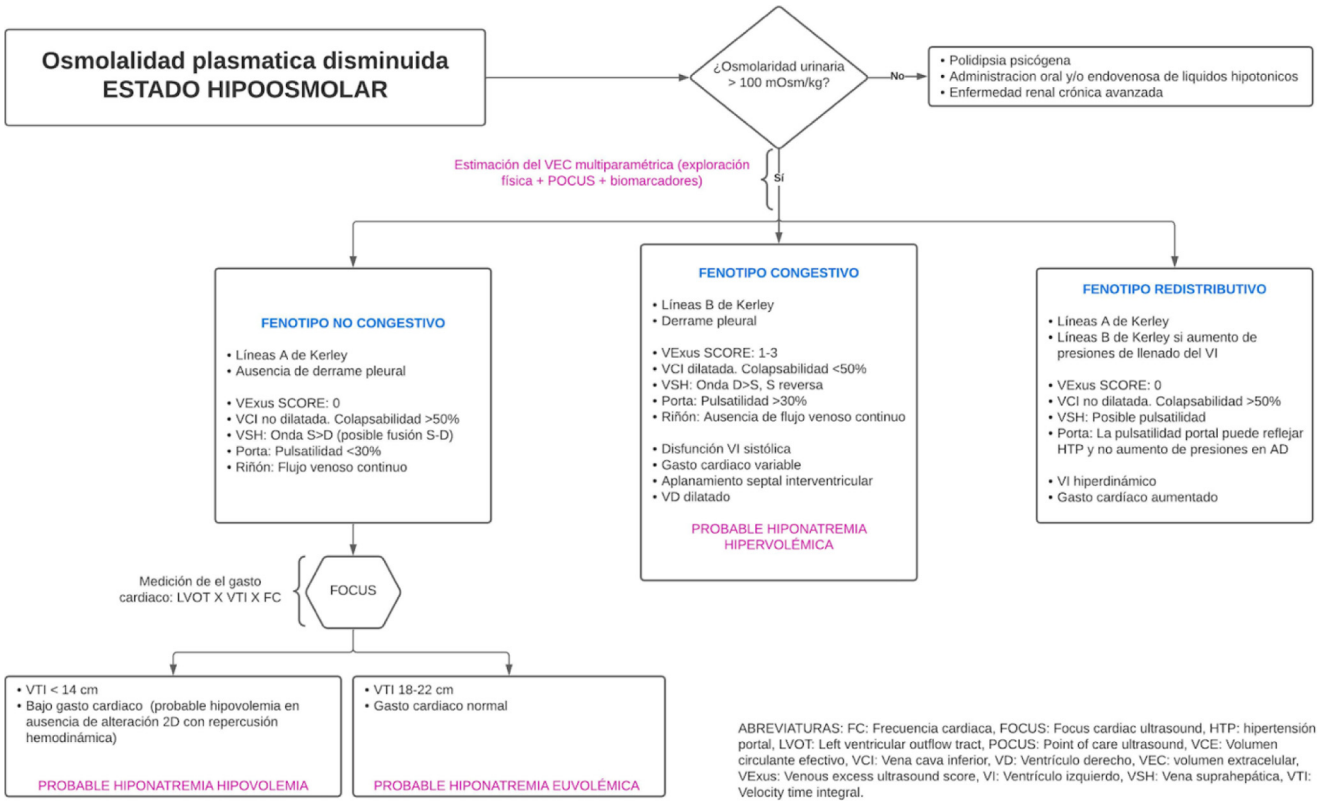

Osmolalidad plasmatica disminuida
ESTADO HIPOOSMOLAR
¿Osmolaridad urinaria > 100 mOsm/kg?
No
• Polidipsia psicógena
• Administracion oral y/o endovenosa de liquidos hipotonicos
• Enfermedad renal crónica avanzada
Estimación del VEC multiparamétrica (exploración física + POCUS + biomarcadores)
Sí
FENOTIPO NO CONGESTIVO
• Líneas A de Kerley
• Ausencia de derrame pleural
• VExus SCORE: 0
• VCI no dilatada. Colapsabilidad >50%
• VSH: Onda S>D (posible fusión S-D)
• Porta: Pulsatilidad <30%
• Riñón: Flujo venoso continuo
FENOTIPO CONGESTIVO
• Líneas B de Kerley
• Derrame pleural
• VExus SCORE: 1-3
• VCI dilatada. Colapsabilidad <50%
• VSH: Onda D>S, S reversa
• Porta: Pulsatilidad >30%
• Riñón: Ausencia de flujo venoso continuo
• Disfunción VI sistólica
• Gasto cardiaco variable
• Aplanamiento septal interventricular
• VD dilatado
PROBABLE HIPONATREMIA HIPERVOLÉMICA
FENOTIPO REDISTRIBUTIVO
• Líneas A de Kerley
• Líneas B de Kerley si aumento de presiones de llenado del VI
• VExus SCORE: 0
• VCI no dilatada. Colapsabilidad >50%
• VSH: Posible pulsatilidad
• Porta: La pulsatilidad portal puede reflejar HTP y no aumento de presiones en AD
• VI hiperdinámico
• Gasto cardíaco aumentado
Medición de el gasto cardiaco: LVOT X VTI X FC
FOCUS
• VTI < 14 cm
• Bajo gasto cardiaco (probable hipovolemia en ausencia de alteración 2D con repercusión hemodinámica)
PROBABLE HIPONATREMIA HIPOVOLEMIA
• VTI 18-22 cm
• Gasto cardiaco normal
PROBABLE HIPONATREMIA EUVOLÉMICA
ABREVIATURAS: FC: Frecuencia cardiaca, FOCUS: Focus cardiac ultrasound, HTP: hipertensión portal, LVOT: Left ventricular outflow tract, POCUS: Point of care ultrasound, VCE: Volumen circulante efectivo, VCI: Vena cava inferior, VD: Ventrículo derecho, VEC: volumen extracelular, VExus: Venous excess ultrasound score, VI: Ventrículo izquierdo, VSH: Vena suprahepática, VTI: Velocity time integral.

Figura 1 Propuesta de algoritmo diagnostico de hiponatremia. Extraído y modificado de Liamis et al.[3].

Tabla 1 Hallazgos en PoCus y cambios en la conducta

Caso clínico	Hallazgos en PoCUS	Fenotipo	Cambio en la conducta médica
Paciente de 69 años con estado mental alterado	Patrón A Puntaje VExus 0 VTI intermedio	Hiponatremia euvolémica	Diagnósticos de insuficiencia suprarrenal Restricción hídrica Cortisol sérico
Paciente de 74 años con edema de miembros inferiores, NYHA III e ingurgitación yugular	Patrón B Puntaje VExus 1 VTI bajo	Hiponatremia hipervolémica	Diagnóstico de falla cardiaca Terapia diurética ProBNP
Paciente de 53 años con edema de miembros inferiores, NYHA III y estertores pulmonares	Patrón B Puntaje VExus 2 VTI bajo	Hiponatremia hipervolémica	Diagnóstico de falla cardiaca Terapia diurética ProBNP
Paciente de 18 años, RM cerebral con lesión basal ganglionar	Patrón A Puntaje VExus 0 VTI bajo	Hiponatremia hipovolémica	Diagnóstico de cerebro perdedor de sal Restricción hídrica
Paciente de 28 años, VIH positivo, cefalea secundaria, antígeno para criptococo positivo en LCR	Patrón A Puntaje VExus 0 VTI a	Redistributivo	Diagnóstico de hipoalbuminemia Albúmina sérica Aporte nutricional

VExus: venous excess ultrasound score, sistema de clasificacion de congestion venosa por ultrasonido; VTI: integral velocidad-tiempo; NYHA: Asociación del Corazón de Nueva York; NT-proBNP: propéptido natriurético cerebral N-terminal; RM: resonancia magnética; VIH: virus de inmunodeficiencia humana; LCR: líquido cefalorraquídeo.

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Pervuvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Tabla 2 Hallazgos paraclínicos

Paraclínico	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Sodio sérico (mEq/L)	120,23	131,5	130	114,03	125
Potasio sérico (mEq/L)	3,8	4,75	3,02	4,86	4,7
Glucosa plasmática (mg/dl)	55,37	207,88	104,9	81,38	135,7
Osmolaridad plasmática	262	298	285,75	236,32	260,91
Creatinina (mg/dL)	0,59	5,5	2,32	0,43	0,75
BUN (mg/dL)	19,55	68,49	55,78	6,81	6,81
Osmolaridad urinaria (mOsm/kg)	563.38	312.19		525	674.78
Sodio urinario (mEq/L)	151	62	94	73	99
Otros	Cortisol 0,8	Pro-BNP 1534 pg/ml TSH 1,45 UI/ml	Pro-BNP 23592 pg/ml TSH 16,5 Ca125 277.4		Albúmina 3,26 g/dL

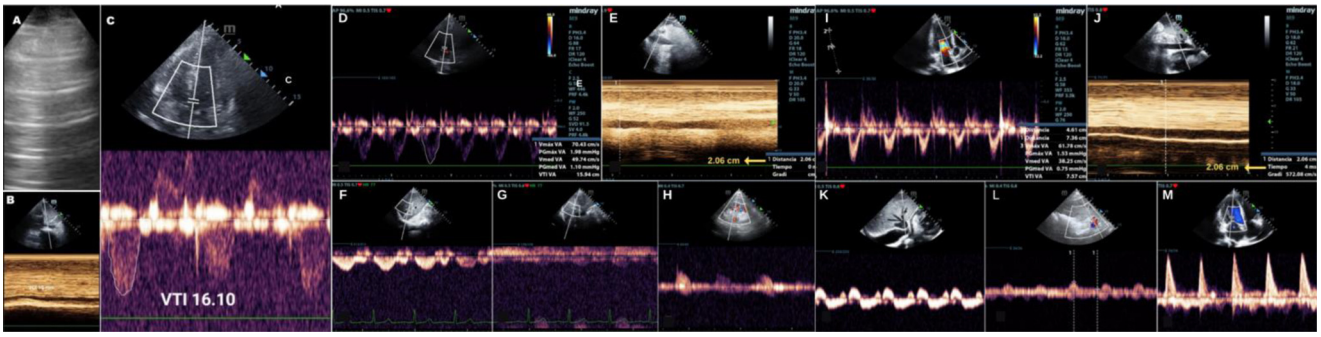


Figura 2 Imagen A. Ecografía pulmonar, un patrón A. Imagen B. Ecografía de vena cava inferior con variabilidad y diámetro menor de 20 mm (15 mm). Imagen C. VTI en TSVI. Imagen D. VTI disminuido. Imagen E. VCI mayor a 20 mm, por lo que se implementa VExus *Score*. Imágenes F, G, H compatible con VExus con congestión leve. Imagen I. Contractibilidad disminuida, con FEVI reducida, VTI de 7 cm/s (disminuido). Imagen J. VCI mayor a 20 mm, por lo que se implementa VExus *Score*. Imágenes K, L, M. Compatible VExus con congestión moderada.

yugular grado 2 y reflejo hepatoyugular positivo. Inicialmente se tuvo sospecha clínica de falla cardiaca con descompensación por síndrome cardiorrenal. Paraclínicos de ingreso reportados en tabla 2, con evidencia de hiponatremia hipoosmolar. Se realizó PoCUS con hallazgos descritos en la figura 2 imágenes D, E, F, G y H, evidenciando un fenotipo de congestión leve, sin evidencia de deterioro significativo de la función cardiovascular.

Es de notar que no todos los cuadros que cursan con edemas están directamente relacionados con estados de congestión; usualmente se suelen relacionar con estados de aumento de volemia, lo cual puede terminar en un abordaje errado. Sin embargo, en este caso los hallazgos clínicos y ultrasonográficos sí permitieron aproximar a un estado de hipervolemia.

Caso 3

Hombre de 53 años con antecedente de DM2 e hipertensión arterial, quien acudió a urgencias por cuadro de un mes de edemas progresivos en ambos miembros inferiores grado 2 y deterioro de la clase funcional NYHA III. Se encontró con TA 142/89 mmHg, FC 96 lpm, FR 22 rpm, con disminución de ruidos respiratorios y presencia de estertores bibasales. Se realizó PoCUS con hallazgos descritos en la figura 2, imágenes I, J, K, L y M.

Se tomaron paraclínicos de ingreso reportados en tabla 2, encontrando hiponatremia hipoosmolar asociada a un fenotipo francamente congestivo de origen cardiaco, por lo que se diagnosticó con una insuficiencia cardiaca descompensada Stevenson B AHA C.

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Pervuvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

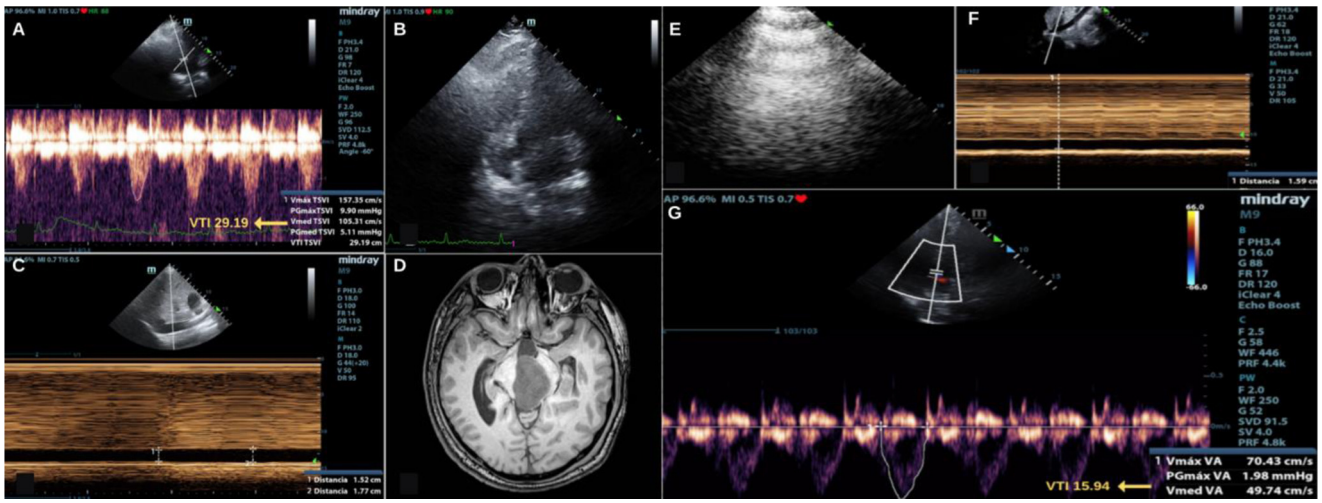


Figura 3 Imagen A. VTI normal/aumentado, posterior a reanimación hídrica en salas de cirugía. Imagen B. Ecografía pulmonar con patrón A. Imagen C. Se evidencia una VCI menor a 20 mm. Imagen D. Lesión gangliobasal de 43 x 43 mm en el eje axial efecto compresivo. Imagen E. Ecografía pulmonar con patrón A. Imagen F. VCI menor a 20 mm. Imagen G. VTI aumentado.

Caso 4

Hombre de 18 años, sin antecedentes, quien acudió a urgencias por tres meses de cefalea holocraneana, con signos de alarma por emesis en proyectil, cambios comportamentales, inestabilidad para la marcha y episodios de pérdida de la conciencia. Adicionalmente presentó pérdida involuntaria de peso de 5 kg en tres meses, astenia y adinamia. Se documentó una lesión gangliobasal con efecto compresivo y signos de ventriculomegalia con ventriculitis en resonancia magnética (RM) cerebral (fig. 3), por lo que fue llevado a resección quirúrgica.

En el postoperatorio presentó alteración del estado de conciencia sin mejoría, con paraclínicos reportados en la tabla 2, encontrando hiponatremia hipoosmolar, con sodio urinario elevado y osmolaridad urinaria $\geq$ 100 mOsm/kg. Esto sugería, dentro de los diagnósticos diferenciales, cerebro perdedor de sal, hipotiroidismo, insuficiencia suprarrenal, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética, entre otros. El paciente presentó ausencia de edema en miembros inferiores. Se realizó PoCUS, el cual se reporta en figura 3, imágenes A, B, C y D, encontrando cava menor de 2 cm, con fenotipo no congestivo y VTI en 29.5 cm, realizando finalmente diagnóstico de cerebro perdedor de sal.

Caso 5

Hombre de 28 años, con antecedente de VIH, quien ingresó por cuadro clínico de dos meses de cefalea con signos de alarma dados por intensidad severa e interrupción del sueño, asociada a intolerancia a la vía oral y temblores en miembros superiores.

Se documentó meningitis infecciosa con aislamiento de antígeno para criptococo positivo en líquido cefalorraquídeo, tratado con anfotericina B.

En su seguimiento presentó alteración del estado de conciencia e intolerancia a la vía oral; sin embargo, con signos vitales TA 133/87 mmHg, FC 96 lpm, SatO2 92%, FiO2 32% y FR 19 rpm. Al examen físico, edemas de miembros inferiores grado 1, sin estertores, con mucosas secas y escasa interacción con el medio. Se tomaron paraclínicos representados en la tabla 2, en los que se evidenció hiponatremia hipoosmolar, con realización de PoCUS y hallazgos descritos en la figura 3, imágenes E, F y G.

Se documentó un fenotipo redistributivo secundario a hipoalbuminemia. Los hallazgos en este caso son similares a un fenotipo no congestivo, pero se destaca la presencia de una función ventricular izquierda hiperdinámica, lo cual orienta hacia el patrón ya mencionado.

Es importante destacar que en este caso no se observaron líneas B, lo cual explica que el paciente no presentó un aumento en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo; sin embargo, este hallazgo no siempre se debe encontrar para definir el fenotipo redistributivo.

Discusión

La hiponatremia es una condición con una alta tasa de presentación de forma concomitante a otras patologías, que requiere de un estudio más exhaustivo para poder determinar la causa[1]; sin embargo, hay ocasiones en las que los hallazgos clínicos y bioquímicos no orientan con claridad al diagnóstico.

Durante los últimos años se han desarrollado estrategias no invasivas que permiten extender la caracterización del estado de los pacientes para poder llegar a aproximaciones diagnósticas, dentro de las cuales se destaca el PoCUS, la cual se ha convertido en una herramienta muy útil que, junto con los hallazgos al examen físico y a los resultados paraclínicos, permite complementar el estado de los pacientes a nivel volémico, pudiendo así determinar el fenotipo de hiponatremia con el que cursa el paciente[3].

Mediante la estimación del volumen extracelular como parámetro más relevante, el cual se puede documentar por medio de diferentes hallazgos a nivel pulmonar, como lo son las líneas A y B de Kerley, así como ausencia o presencia de derrame pleural, seguida de la realización del *score* VExus

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Pervuvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

(*venous excess ultrasound score*, sistema de clasificacion de congestion venosa por ultrasonido) y la caracterización de parámetros cardiacos, como el VTI, es posible orientar con mayor precisión hacia ciertas etiologías, guiando la ampliación paraclínica y logrando discernir entre las posibles causas, por lo que se considera útil este método no invasivo como parte de la aproximación diagnóstica de la hiponatremia.

A pesar de ello, se debe tener en cuenta que esta herramienta ecográfica cuenta con diferentes limitaciones, lo cual puede influir en su realización e interpretación de resultados, por lo que, al haber poca literatura que fomente su uso en este tipo de situaciones, se fomenta su presencia en los diferentes escenarios clínicos.

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflictos de interés por declarar.

Financiación

No se recibieron fondos para la financiación de este caso.

Protección de personas y animales

Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron con las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Liamis G, Milionis H, Elisaf M. A review of drug-induced hyponatremia. Am J Kid Dis. 2008;52:144–53, http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.03.004.
2. Buffington MA, Abreo K. Hyponatremia: A review. J Intensive Care Med. 2016;31:223–36, http://dx.doi.org/10.1177/0885066614566794.
3. Mazón Ruiz J, Banegas EJ, Pérez Canga JJ, González-Blas LB, Menéndez García N, Cavada Bustamante A, et al. Medicina de precisión: «Point of Care Ultrasound» (PoCUS) en el abordaje diagnóstico del paciente con hiponatremia. Nefrologia. 2023;44:159–64, http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2023.02.011.

Descargado para Anonymous User (n/a) en Cayetano Heredia Pervuvian University de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 08, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.